

文章编号:1671-251X(2015)07-0112-03DOI:10.13272/j.issn.1671-251x.2015.07.028

黄麟森,张先韬.回转钻进随钻测量装置数据处理软件设计[J].工矿自动化,2015,41(7):112-114.

回转钻进随钻测量装置数据处理软件设计

黄麟森^{1,2}, 张先韬^{1,2}

(1.中煤科工集团重庆研究院有限公司,重庆 400039;
2.瓦斯灾害监控与应急技术国家重点实验室,重庆 400039)

摘要:根据回转钻进随钻测量装置数据处理软件的作用进行需求分析,详细阐述了软件各项功能的开发需求;根据软件开发需求设计了软件功能模块,阐述了各功能模块的作用,绘制了功能开发框架;根据需求和开发框架确定数据处理流程。实际应用结果验证了该软件具有良好的性能。

关键词:回转钻进;随钻测量;数据处理;测孔应用

中图分类号:TD712.63 文献标志码:B 网络出版时间:2015-07-01 12:54
网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20150701.1254.028.html>

Design of data processing software of measurement device while drilling for rotary drilling

HUANG Linsen^{1,2}, ZHANG Xiantao^{1,2}

(1.CCTEG Chongqing Research Institute, Chongqing 400039, China; 2.State Key Laboratory of Gas Disaster Monitoring and Emergency Technology, Chongqing 400039, China)

Abstract: Requirements analysis was conducted according to function of data processing software of measurement device while drilling for rotary drilling, and software development needs of various functions were elaborated in details. Software modules were designed according to needs of software development, functions of functional modules were elaborated and development framework was drawn, and data processing flow was also determined according to needs and development framework. The practical application results verify good performance of the software.

Key words: rotary drilling; measurement while drilling; data processing; application on borehole surveying

0 引言

煤矿安全生产对煤矿的信息化、自动化提出了更高的要求^[1-3],煤矿钻孔施工的控制和监测与煤矿安全生产息息相关。煤矿瓦斯抽采孔、探放水孔、取芯孔、穿层孔、电缆孔等多类钻孔施工对于煤矿安全和建设至关重要,对钻孔施工轨迹进行监测,有助于提高钻孔成孔质量。合理改进和控制钻孔施工方法、钻孔布局等,可解决钻孔施工存在的一些问题,提高生产效率,促进安全生产^[4-5]。

目前适用于定向钻进的钻孔轨迹测量装置已经

较为成熟^[6-8],但在回转钻进的钻孔轨迹测量方面,尚处于发展阶段。YCSZ(A)随钻测量装置是一套适用于普通钻机回转钻进施工的钻孔轨迹测量装置,主要包括测量探管、时间记录仪、数据处理软件、数据线、配套工具、无磁钻杆等,适用于钻孔施工过程中随钻测量、钻孔成孔后送钻测量等多种测量方式。本文主要介绍 YCSZ(A)随钻测量装置数据处理软件的设计。

1 数据处理需求

YCSZ(A)随钻测量装置从钻孔内获取钻孔轨迹

收稿日期:2015-04-21;修回日期:2015-05-15;责任编辑:胡娴。

基金项目:“十二五”国家科技重大专项项目(2011ZX05041-002)。

作者简介:黄麟森(1981—),男,湖南郴州人,助理研究员,主要研究方向为钻孔机械,E-mail:ask163@163.com。

点数据,获取的孔内测点数据包含倾角、方位、弯头、记录时间、温度、数据校验等信息。数据处理软件的主要工作原理是通过时间比对筛选测点数据,通过特定算法计算可视化数值数据,通过C#编程绘制图形并进行数据可视化处理。

数据处理软件的主要作用:①处理孔外设备采点数据,得到钻孔测点的深度、钻杆数、测量间距、有效性,并备注信息等预处理数据,进行轻度差错纠正。②计算孔内设备采点数据,由编码数据计算得到可视化的倾角、方位、弯头等数据,由计算结果可检验采集点的有效性,并检验设备是否出现故障。③整合孔内测点数据和孔外预处理数据,筛选钻孔测点,计算钻孔轨迹数据。④绘制钻孔轨迹图,生成钻孔设计数据及轨迹。⑤生成可视化钻孔数据报告,用电脑对设备进行时间校对。

测孔数据处理的主要需求:

(1)数据预处理。预处理需要实现的基本功能:①钻孔施工参数的设置。施工参数包括钻杆长度、测量间距、地磁偏角。②钻孔识别。根据时间记录仪采集到的数据识别钻孔编号,根据设置好的钻孔参数信息对钻孔进行识别和处理,计算出孔深、钻杆数量等基本信息。③钻孔测量参数的修正。钻孔识别完毕后可以根现场施工实际情况或后期测点数据识别情况适当调整和修正数据点,测量参数包括测点孔深、测点是否有效、测点地质情况、测点施工信息等备注信息,以补救操作失误、遗漏采集等原因造成的错误。

(2)数据筛选。主要实现测量探管自动采集数据与时间记录仪采集测点数据的比对功能,比对结果即为钻孔轨迹的实际测点数据。

(3)采集数据计算。主要实现数据计算功能,根据采集的结果计算测点倾角、方位、弯头、温度等数据。

(4)钻孔轨迹数据计算。根据测点的角度数据和孔深信息,计算各钻孔的轨迹数据,计算结果包括水平深度、上下偏差、左右偏差。

(5)钻孔轨迹绘制。根据钻孔轨迹数据绘制各个钻孔的轨迹图,包括左右轨迹图、上下轨迹图、钻孔三维轨迹,选择性绘制设计轨迹、实际开孔参数预测直线轨迹,选择性绘制顶底板。

(6)数据可视化。可以在软件中查看时间记录仪的数据、测量探管采集的全部数据点的可阅数据、预处理完毕的数据、轨迹数据、顶底板数据、直线设计数据、开孔参数预测直线轨迹数据等。

(7)时间校对。可在计算机端对时间记录仪进

行时间校准操作,使时间记录仪设备运行时间为现实时间。

(8)数据报告创建。将各个钻孔测量数据单独生成PDF格式的数据报告,用来整理、查看、存档各钻孔施工信息。

(9)帮助。将软件操作方法、流程等以可阅形式添加进软件里面,要求帮助文件不使用任何第三方阅读器,可以移动到任意位置查看。

2 功能设计

数据处理软件采用模块化设计,方便代码和功能重用,下面介绍详细的功能设计及开发过程。

数据预处理模块:实现孔外设备采点数据的预处理。时间记录仪仅采集孔号、测点序号、时间、温度、有效性数据,需要配合钻杆长度、测量间距计算钻孔施工数据,并对数据进行部分编辑,以有效处理测点不均匀、钻杆长度不相等、采点错误(多采、漏采、误操作等)、施工信息备注等情况。该模块需要具备参数设置、数据计算、手动编辑功能。参数设置:配置施工使用的钻杆长度、测孔使用的测量间距、后面数据计算需要使用的磁偏角,并提供参数查看功能。数据计算:根据配置参数,联合时间记录仪记录的数据,计算包含钻孔名称、采点深度、测量间距、钻杆数量、时间、备注等信息的各个钻孔的预处理数据。手动编辑:根据现场施工的实际情选择修改采点数据,可修改的内容包括孔名、孔深、单次测量间距、单次钻杆长度、备注。

数据计算模块:实现探管孔内采点数据的转换、数值数据计算,分为2个部分。①探管采点数据转换:探管采集数据为特定编码格式的结果,该部分需对其进行解码操作并采用特定算法计算出倾角、方位、弯头、检验值,通过计算结果可知采点角度信息、采点数据是否可用、探管设备是否故障。②钻孔轨迹数据计算:钻孔轨迹数据包括水平深度、左右偏差、上下偏差,需通过测点的倾角、方位、孔深根据特定公式计算,计算结果为轨迹曲线的数据点数值。

数据筛选模块:实现钻孔有效测点的筛选。探管自动采点但是并不知道是否为有效的测点,时间记录仪手动采点确定有效测点采集的时间,通过筛选功能,从探管采点数据中找出钻孔的有效测点,用来计算钻孔测量轨迹。

绘图模块:实现各个钻孔轨迹图的动态绘制和显示,包括平面图绘制和三维图绘制。

时间校对模块:实现计算机与时间记录仪的时间校准功能。由于时钟芯片和电池等的参数差异,

设备需要进行时间校对,保证时间记录仪和探管设备与北京时间一致。时间校对使用串口通信,软件获取计算机的实时时间并将时间值通过串口传递给时间记录仪。

数据报告模块:实现可视化、标准化数据文档的生成。数据报告使用 PDF 格式,可有效防止篡改,使用 SharpPDF 控件建立标准化模板,填充固定模块的数据后可自动生成标准文档。

根据需求和功能设计,绘制软件功能开发框架,如图 1 所示。

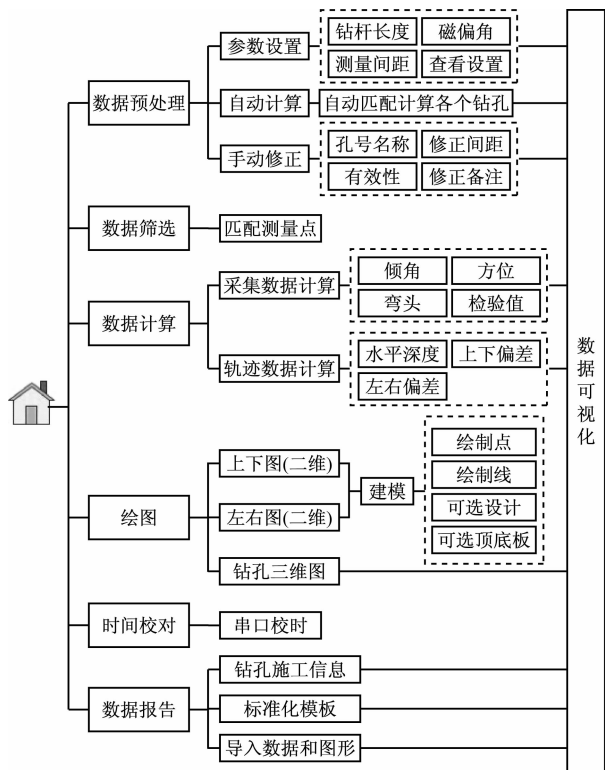


图1 软件功能开发框架

根据软件需求和开发框架,确定数据处理流程:

① 处理时间记录仪采集的数据和探管采集的数据,2个数据文件可以同时进行,不分先后。② 进行数据筛选,获取钻孔测点数据。③ 计算钻孔轨迹数据。④ 计算设计轨迹数据,需要提供设计倾角、设计方位。⑤ 绘制钻孔轨迹图形,整合显示钻孔轨迹数据、设计数据、轨迹图。⑥ 数据输出,保存轨迹数据、设计数据、钻孔轨迹图。数据处理流程如图 2 所示。

3 结语

回转钻进随钻测量装置数据处理软件为钻孔轨迹测量及其数据可视化、标准化提供了一个良好的工具和平台,对煤矿施工和煤矿钻探相关工作起到

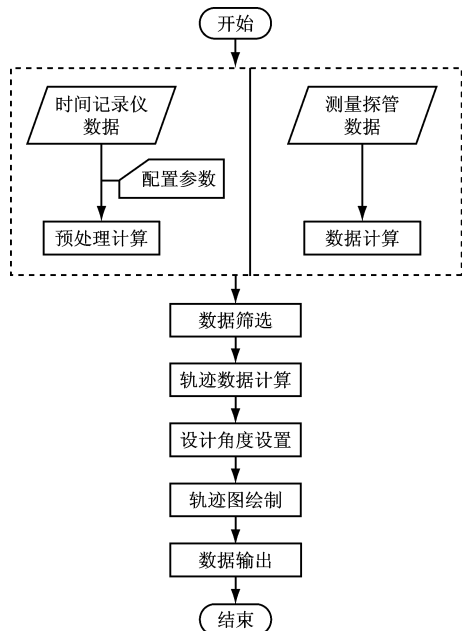


图2 数据处理流程

了一定的作用,可以促进煤矿信息化、自动化建设。目前该软件已应用于晋煤集团寺河矿、潞安集团古城矿、松藻煤电石壕矿等多个煤矿的探放水孔、穿层孔、瓦斯抽采孔、电缆孔等多类钻孔的施工轨迹测量,应用效果良好。

参考文献:

- [1] 孙继平. 煤矿信息化与自动化发展趋势[J]. 工矿自动化, 2015, 41(4): 1-5.
- [2] 孙继平. 煤矿监控新技术与新装备[J]. 工矿自动化, 2015, 41(1): 1-5.
- [3] 孙继平. 安全高效矿井监控关键技术研究[J]. 工矿自动化, 2012, 38(12): 1-5.
- [4] 胡小林, 黄麟森, 王清峰. 煤矿井下随钻测量技术的应用研究[J]. 矿冶, 2012, 21(4): 89-92.
- [5] 黄麟森, 曾来. 煤矿井下定向钻进新技术[J]. 煤炭科学技术, 2010, 38(4): 82-85.
- [6] 黄麟森, 刁文庆, 王清峰. 钻杆通信系统模型与仿真[J]. 地质装备, 2009, 10(5): 23-25.
- [7] 王清峰, 黄麟森. 基于外部供电的矿用随钻测量装置研究及应用[J]. 煤炭科学技术, 2013, 41(3): 12-15.
- [8] 孙荣军. 煤矿井下随钻测量技术及钻孔轨迹数据处理方法研究[D]. 西安: 煤炭科学研究总院西安研究院, 2009.
- [9] 刘亚秋, 梁心东, 蒋力, 等. C# 程序设计与应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2002.
- [10] 王昊亮, 李刚. Visual C# 程序设计教程[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003.
- [11] 郭胜, 秦岸, 马丽. C#. NET 程序设计教程[M]. 北京: 清华大学出版社, 2002.